

جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، شماره ۱۲، پاییز ۱۳۹۳

وصول مقاله: ۱۳۹۲/۷/۵

تأیید نهایی: ۱۳۹۲/۱۱/۱۵

صفحات: ۱۲ - ۱

تحلیلی بر معیارها و شاخص‌های مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با تأکید بر اصول برنامه‌ریزی فضایی و آمایش سرزمین در ایران

دکتر محمدرضا رضایی^۱، امیررضا خاوریان گرمسیر^۲

چکیده

امروزه رشد صنعت به صورت مجتمع، منطقه، ناحیه، قطب یا شهرک صنعتی، پدیده‌ای است رایج در نواحی شهری، که باید توجه خاصی را در گزینش مکان بهینه این نواحی صرف نمود. از این روی در کشورمان در طی چند دهه اخیر عدم توجه به معیارهای صحیح در مکان‌گزینی این کاربری، سبب عدم تعادل‌های فضایی در سطح مناطق شده‌است. این پژوهش با هدف مطالعه معیارها و عوامل مؤثر در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی، به مطالعه و تحلیل این عوامل، مطابق با اصول برنامه‌ریزی فضایی و آمایش سرزمین در ایران می‌پردازد. جهت انجام این امر از روش توصیفی و تحلیلی استفاده شده‌است، اطلاعات مورد نیاز برگرفته از اسناد و منابع مکتوب می‌باشد. از این روی در گام نخست با مراجعه به منابع مکتوب و کتابخانه‌ای، شاخص‌ها و معیارهای مؤثر در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی استخراج گردیدند که با توجه به تأکید این پژوهش بر روی برنامه‌ریزی فضایی و آمایش سرزمین، این معیارها در چهار سطح ملی، منطقه‌ای، ناحیه‌ای و محلی طبقه‌بندی گردیدند. سپس با توجه به برابر نبودن وزن و اهمیت هر معیار اقدام به تعیین وزن آن‌ها توسط مدل تحلیل شبکه‌ای (ANP) شد. از نتایج قابل ملاحظه این پژوهش می‌توان به مواردی همچون مهمتر بودن عوامل و معیارهای طبیعی نسبت به عوامل انسانی و همچنین وزن بیشتر عوامل محلی نسبت به سایر سطوح فضایی و کاهش وزن عوامل با افزایش سطح فضایی از سطح محلی به ملی ذکر نمود.

کلید واژگان: شاخص، مکان‌یابی شهرک صنعتی، برنامه‌ریزی فضایی، آمایش سرزمین

مقدمه

گسترش سریع شهرنشینی اکثر کشورهای دنیا، از جمله کشورمان را با مشکلات متعددی روبرو ساخته‌است. به گونه‌ای که نه تنها سیاست‌های شهرسازی، بلکه مسائل اقتصادی - اجتماعی و زیست محیطی بسیاری از مناطق شهری تحت تأثیر این پدیده قرار گرفته‌اند (حسین‌زاده دلیر و صفری، ۱۳۹۱: ۹۹). بی‌تردید مهم‌ترین عامل این رشد و گسترش یکباره شهرها و پدید آمدن این مشکلات، پیشرفت و گسترش صنعت می‌باشد. از این رو در طول دو قرن اخیر، شکل‌گیری جامعه صنعتی باعث ایجاد شهرهای بسیاری در جهان بوده‌است.

شهرک صنعتی مکانی است دارای محدوده و مساحت معین که موقعیت مکانی آن طبق ضوابط و اصول مکان‌یابی پروژه‌های صنعتی و بر اساس استراتژی توسعه شهرک‌های صنعتی کشور معین شده و تأسیسات زیربنایی و خدمات فنی مورد نیاز در رابطه با نوع فعالیت صنعتی در مکان‌یابی شهرک صنعتی - آن استقرار می‌یابند (Kapur, 2004: 379). از این رو توجه به مسأله مکان‌یابی برای استقرار صنایع جهت پیشگیری از بحران‌های محیط زیستی محتمل و همچنین استفاده شایسته و پایدار از جمیع امکانات پهنه سرزمین یکی از موضوعات جدیدی است که در سال‌های اخیر مورد توجه دولت و بالأخص سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی و همچنین سازمان حفاظت محیط زیست قرار گرفته‌است (جعفری و کریمی، ۱۳۸۴: ۴۵).

در شرایط کنونی ایران و مکان‌یابی شهرک‌ها و نواحی صنعتی در نقاط مختلف کشور به روش سنتی، نشان می‌دهد که به مسأله آمایش سرزمین، در مقیاس ملی و منطقه‌ای توجهی نمی‌شود و تقسیم کار و محدوده وظایف از دیدگاه کارشناسی مطرح نیست؛

بلکه سیاست‌ها و اعمال نفوذها باعث شکل‌گیری آمایش سرزمین شده و می‌شود. این قضیه، باعث تداخل در وظایف و کاهش کارایی نواحی و شهرک‌های صنعتی خواهد شد (شاد و همکاران، ۱۳۸۸: ۴۱۷). این پژوهش با هدف مطالعه معیارها و عوامل مؤثر در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی به مطالعه و تحلیل این عوامل، مطابق با اصول برنامه‌ریزی فضایی و آمایش سرزمین در ایران می‌پردازد.

مبانی نظری

شهرها محیط‌های انسان‌ساختی هستند که با توجه به ویژگی‌های ذاتی انسان، دارای ابعاد و ویژگی‌های پیچیده‌ای بوده و هر بخش از فضاهای شهری، با توجه به عملکردها و کارکردهای مختلف، ویژگی‌های مختص خود را دارا می‌باشند (رفیع‌پور و همکاران، ۱۳۸۹: ۱). یکی از فضاهای شهری که امروزه جای خود را در شهرها باز کرده‌است، شهرک‌ها و مناطق صنعتی می‌باشد، چرا که امروزه به جای سیاست‌های افراطی طرد صنایع از شهرها، بیشتر از سیاست‌هایی حمایت می‌شود که در راستای تعدیل مشکلات ناشی از صنایع و انطباق دادن هر چه بیشتر فعالیت‌های آن‌ها با نیازهای اقتصادی، اجتماعی و فضایی شهرها قرار دارد (موسوی، ۱۳۸۹: ۳۹). در مجموع از کل کاربری‌های شهری، سطحی معادل ۱۵-۲۰ درصد به مناطق صنعتی اختصاص می‌یابد و این منطقه از نظر اهمیت تقریباً همانند ناحیه مسکونی است؛ بنابراین در مکان‌یابی آن باید نهایت دقت را به خرج داد (پورمحمدی، ۱۳۸۸: ۱۰۰).

تعریف کاربری صنعتی در هر شهر متفاوت است. برخی از صنایع با عمده‌فروشی و تأسیسات انبارداری بیشتری مرتبند و برخی دیگر با سیستم حمل و نقل (مانند راه آهن و فرودگاه و جاده‌های ملی)، در

وجود می‌آید و لزوم گسترده‌گی فضایی و مکان‌یابی مناسب برای فعالیت‌ها و عملکردهای بشری شکل یک ضرورت حتمی به خود می‌گیرد.

از طرفی در باب فضا و مطالعات فضایی در مطالعات شهری به نظر می‌رسد که قرابت میان دو مقوله مکان و فضا، موجب شده‌است که ظرفیت مفهوم فضای شهری، کمتر مورد توجه قرار گیرد. مکان را با فضا یکسان یا مترادف پنداشتن، ناشی از غفلت از بعد اجتماعی و انسانی مفهوم فضا است (صدیق‌سروستانی و قیصری، ۱۳۸۹: ۱۵۸). فضای شهری ساختاری سازمان یافته، آراسته و واجد نظم به صورت کالبدی برای فعالیت‌های انسانی است (توسلی، ۱۳۷۱: ۱۸). برنامه‌ریزی فضایی، اغلب به عنوان یک فعالیت که می‌تواند در تمامی سطوح از قبیل ملی، منطقه‌ای یا محلی شکل گیرد، تعریف می‌شود (Roberts and others, 2006: 3). هدف از برنامه‌ریزی فضایی، بررسی و ارائه مقدماتی در راستای ایجاد دوستی در تعارضات بوجود آمده می‌باشد که بیشترین فایده را برای ساکنین از نظر کاربری زمین دارد. از این رو می‌توان این مفهوم را به عنوان برنامه‌ریزی فعالیت‌ها در سطح منطقه‌ای دانست که شامل راهبردها، سیاست‌ها و برنامه‌های بخشی به منظور تعادل توسعه فضایی می‌شود و شامل مجموعه پایداری از روش‌ها که به وسیله بخش عمومی، به منظور اطمینان از سازمان منطقی برنامه‌ریزی، محافظت از محیط زیست و اهداف اقتصادی و اجتماعی استفاده می‌شود (Nichersu and Iacoboa, 2011: 67-68).

یکی از مفاهیم مهم در برنامه‌ریزی فضایی، سطح‌بندی فضا می‌باشد؛ سطح‌بندی فضا عبارت است از تعیین لایه‌های لازم یک سازمان. فرضاً سطح ملی، سطح منطقه‌ای، سطح ناحیه‌ای، سطح محلی که توسط مقیاس مشخص می‌گردد (زیاری، ۱۳۸۹: ۲۲).

برنامه‌ریزی شهری مناطق صنعتی در دو مقیاس متفاوت طبقه بندی می‌شوند:

۱- مقیاس منطقه‌ای و درون منطقه‌ای

۲- مقیاس شهری

در این دو مقیاس، برای کسب اطمینان از مناسب بودن محل استقرار صنایع، باید هم نیازهای خود و هم رابطه آن را با سایر عوامل اقتصادی و فیزیکی و شهر و منطقه را در نظر گرفت (سعیدنیا، ۱۳۸۳: ۳۰).

مکان‌یابی به دلیل ماهیت خاص بخش صنعت و لزوم دقت توجه ویژه به تعیین مکان آن‌ها برای جلوگیری از بالا رفتن قیمت تمام شده کالاهای تولیدی، ابتدا از بخش صنعت آغاز شد. تا قبل از قرن بیستم نظریه‌های مطرح شده در این باب بیشتر توصیفی بودند؛ مانند نظریه‌های مکان‌یابی صنعتی مدرن که در سال ۱۹۰۹ میلادی با ارائه تئوری آلفرد وبر، نظریه‌پرداز آلمانی، آغاز شد (تیموریان، ۱۳۸۶: ۳۵).

- برنامه‌ریزی فضایی و آمایش شهری

"آمایش" استفاده بهینه و عقلانی و پی بردن به ارزش فضا به منظور کارکردهای مؤثر اقتصادی و اجتماعی است (پوراحمد، ۱۳۸۰: ۴۸۰). در بحث آمایش سرزمین، مقوله فضا و تحلیل قانونمندی‌های حاکم بر شکل‌گیری آن، کلیدی‌ترین نقش را در برنامه‌ریزی دارد (اکبری، ۱۳۸۸: ۸۸). از این رو برنامه‌ریزی آمایش فضای توسعه، فرآیند سازماندهی بهره‌برداری عقلایی از امکانات، منابع و استعدادها فضای ملی و منطقه‌ای به منظور پیشرفت متعادل و موزون جامعه و اقدامی هدفمند است که آشفستگی فضایی و عدم تعادل‌های منطقه و سازمان‌دهی فضای ملی برای برنامه‌های توسعه را، بدون رویارویی با مشکلات فضایی آینده قابل حصول نموده و بهره‌وری از سرزمین را بهینه می‌نماید (معصومی‌اشکوری، ۱۳۸۵: ۱۸)؛ که بدنبال این طرز فکر، نظام آمایش سرزمین به

روش تحقیق

در پژوهش حاضر با توجه به ماهیت موضوع، رویکرد حاکم بر فضای پژوهش «توصیفی-تحلیلی» است، که برای تدوین چارچوب نظری تحقیق و مروری بر تحقیقات پیشین، از روش کتابخانه‌ای (اسنادی) بهره گرفته شد. تأکید اصلی این پژوهش بر روی اصول و مبانی برنامه ریزی فضایی و آمایش سرزمین می‌باشد. در این راستا در گام نخست به استخراج معیارها و شاخص‌های مؤثر در مکان‌یابی شهرک صنعتی پرداخته شد و در نتیجه این معیارها در چهار سطح فضایی ملی، منطقه‌ای، ناحیه‌ای و محلی تقسیم‌بندی شدند. در نهایت با توجه به نابرابری ارزش و اهمیت این معیارها در مکان‌یابی صحیح، به تعیین وزن و اهمیت این معیارها پرداخته شد. به این منظور از مدل تحلیل شبکه‌ای (ANP) استفاده گردید. از این رو پس از مشخص شدن مهمترین شاخص‌ها، پرسشنامه‌هایی در بین ۴۵ نفر از کارشناسان و افراد صاحب نظر در این زمینه توزیع گردید. جدول ۱ نشان‌دهنده مشخصات و اطلاعات پاسخ‌دهندگان می‌باشد. پرسشنامه تدوین شده شامل ۵ جدول، شامل ۴ جدول مقایسات زوجی معیارها در هر یک از سطوح فضایی فوق‌الذکر و ۱ جدول مقایسات زوجی اهمیت این سطوح فضایی طراحی شد. گروه تصمیم‌گیری در قالب عبارات زبانی (ارجحیت برابر، ارجحیت خیلی ضعیف، ارجحیت ضعیف، ارجحیت برابر، ارجحیت خیلی زیاد،

ارجحیت کامل) به مقایسه اهمیت هر دو معیار، نسبت به هدف و همچنین سایر معیارها پرداختند. از تعداد ۴۵ پرسشنامه توزیعی، تعداد ۳۱ پرسشنامه به طور کامل دریافت گردید.

جدول ۱: مشخصات و تعداد پاسخ‌دهندگان

تحصیلات	تعداد	درصد	زن	مرد
کارشناسی	۱۸	۴۰	۱۰	۸
کارشناسی ارشد	۶	۱۳/۳	۲	۴
دکتری تخصصی	۱۴	۳۱/۱	۳	۱۱
ذکر نشده	۷	۱۵/۶	۴	۳
مجموع	۴۵	۱۰۰	۱۹	۲۶

معیارها و شاخص‌های مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با تأکید بر برنامه‌ریزی فضایی شهری

در این پژوهش پس از مروری بر ادبیات برنامه‌ریزی فضایی و ارزیابی نظر کارشناسان عوامل مؤثر بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی، در گام نخست اقدام به سطح‌بندی فضا در چهار سطح فضایی ملی، منطقه‌ای، ناحیه‌ای و محلی شد، که سطح منطقه‌ای معادل استان و سطح ناحیه‌ای معادل شهرستان در نظر گرفته شده است. در جدول ۱ می‌توان مجموعه شاخص‌ها و عوامل مؤثر در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی را مشاهده نمود.

جدول ۲: عوامل مؤثر در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با توجه به اصول برنامه‌ریزی فضایی

محل	ناحیه‌ای	منطقه‌ای	ملی
نیروی انسانی و ترکیب آن به لحاظ سنی و جنسی، تخصص و مهارت در شهر و محل مورد مطالعه (نیروی انسانی محل)	گسل‌های اطراف و امکان زلزله خیزی (گسل و زلزله‌خیزی)	فاصله از مناطق حفاظت شده.	دسترسی به زیرساخت‌های فیزیکی ارتباطی بین‌المللی (دسترسی به خطوط حمل و نقل)
مساحت زمین احداث شهرک صنعتی و امکان رشد و گسترش آن (مساحت زمین)	هیدرولوژی و آب‌های زیر زمینی (منابع آبی)	دسترسی به خطوط حمل و نقل و ارتباطات کشوری در استان (دسترسی به شبکه ارتباطی کشوری)	دسترسی به بازار و بنادر. (دسترسی به بازار)
بررسی عوارض طبیعی و مصنوعی موجود در زمین (عوارض محلی)	نیروی انسانی و ترکیب آن به لحاظ سنی و جنسی، تخصص و مهارت در سطح منطقه (نیروی انسانی منطقه)	بررسی‌های اقلیمی مثل باد غالب و بارش (عوامل اقلیمی)	مطابقت با طرح‌های فرادست و آمایش سرزمین (مطابقت با طرح‌های بالادست)
ضوابط استقرار و همجواری کاربری‌های اطراف شهرک (کاربری‌های همجوار)	توپوگرافی و عوارض سطح زمین.		دسترسی به مواد خام اولیه. (دسترسی به مواد خام)
نوع خاک (خاک)			
دارا بودن تأسیسات و خدمات مورد نیاز.			
جهت شیب زمین و هدایت و دفع آب‌های سطحی (جهت شیب)			
ارزش زمین			
توپوگرافی هموار (توپوگرافی)			
امکان رشد توسعه شهرک			
میزان شیب زمین			

شهرک‌های صنعتی استفاده شده است. این تکنیک گسترش یافته تکنیک تحلیل سلسله مراتبی می‌باشد که با جایگزینی شبکه بجای (سلسله مراتب) آن را بهبود می‌بخشد. فرآیند تحلیل شبکه‌ای، نخستین بار توسط توماس ال . ساعتی (۲۰۰۳)، دانشمند آمریکایی عراقی الاصل، در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. اساس این روش تصمیم‌گیری بر مقایسه‌های زوجی نهفته است و با فراهم آوردن درخت سلسله مراتب آغاز می‌شود. درخت سلسله مراتب تصمیم، درختی چند سطحی است که در سطح اول هدف و در سطوح بعدی معیارهای اصلی، معیارهای فرعی و در نهایت گزینه‌ها قرار دارند.

- تعیین وزن معیارهای هر یک از سطوح فضایی مؤثر بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی

برای رتبه‌بندی اولویت معیارها در پژوهش‌های مختلف، مدل‌های متفاوتی وجود دارد که معروف‌ترین آن‌ها، خانواده مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که شامل تکنیک‌های گوناگون ANP، TOPSIS و AHP می‌باشد و به دلیل کاربردی بودن، بسیار مورد استفاده بوده و استفاده از آن‌ها در سراسر جهان رواج یافته است.

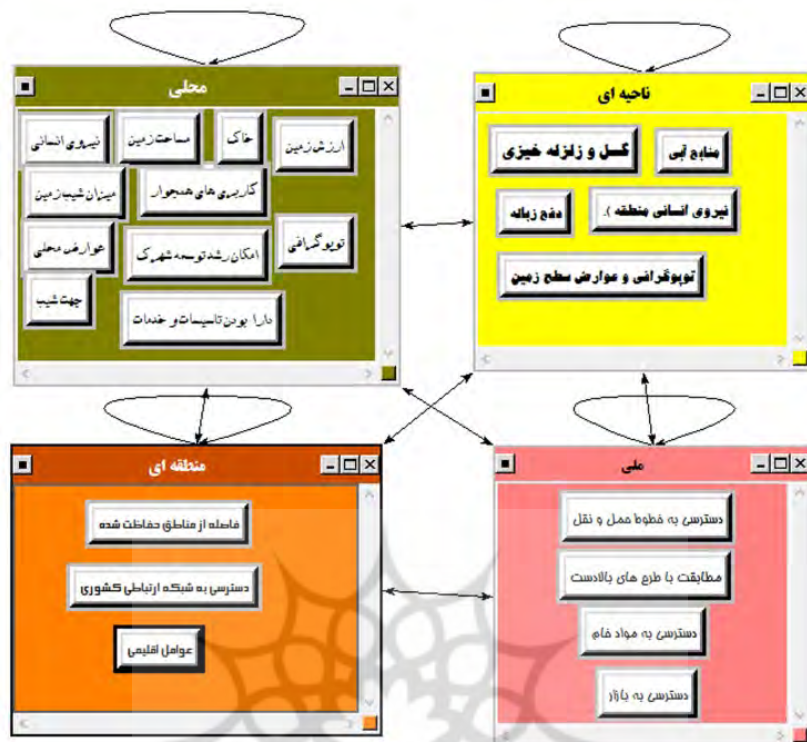
در این پژوهش از مدل تحلیل شبکه‌ای جهت تعیین وزن و اهمیت سطوح فضایی مؤثر در مکان‌یابی

تحلیل شبکه‌ای، ساختاری غیر خطی دارد. به طور کلی، مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، چارچوب تصمیم‌گیری است که رابطه‌ای یک سویه و سلسله مراتبی را میان سطوح تصمیم در نظر می‌گیرد. در عوض، فرآیند تحلیل شبکه‌ای، به این ساختار سلسله مراتبی و عمومی نیازی ندارد (عالم تبریز و باقرزاده آذر، ۱۳۸۸: ۱۵۱).

پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌های مقایسه‌های زوجی سطوح فضایی مؤثر در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی، نرخ عمومی ناسازگاری هر جدول برای هر یک از اساتید و متخصصان، محاسبه و پرسشنامه‌هایی که نرخ ناسازگاری آن‌ها از ۱/۰ بیشتر بود، به استاد و کارشناس مربوط برگشت داده شد، تا در آن تجدید نظر کند. پس از اتمام پرسشنامه‌ها، از نرخ ناسازگاری قابل قبولی برخوردار شدند، میانگین نظر افراد برای هر پرسشنامه محاسبه شد. در ادامه با توجه به مراحل مدل تحلیل شبکه‌ای در محیط نرم افزار Super Decisions اقدام به تشکیل درخت سلسله مراتب تصمیم‌گیری شد و سپس روابط بین هر یک از سطوح معیارهای آن‌ها تعیین شد. تصویر ۱ نشانگر درخت سلسله مراتب تصمیم‌گیری و روابط بین آن در سطوح فضایی و زیرمعیارهای مؤثر در مکان‌یابی شهرک صنعتی در محیط نرم افزار می‌باشد.

از آنجا که عوامل به صورت زوجی با هم مقایسه می‌شوند، در این مدل امکان سنجش و تعیین میزان منطقی بودن مقایسه‌های صورت گرفته بر روی عوامل وجود دارد. اگر $C. R. \leq 1/0$ باشد، مقایسه‌های سازگار مورد پذیرش واقع می‌شوند (آذر و رجب زاده، ۱۳۸۱: ۱۲۶-۱۳۰). مطابق اصل همبستگی در فرآیند سلسله مراتبی، عناصر هر سطح صرفاً به عناصر سطح بالاتر وابسته‌اند، یعنی ضرایب اهمیت عناصر هر سطح، لزوماً بر اساس سطح بالاتر مشخص می‌شود، در حالی که در بیشتر اوقات بین گزینه‌های تصمیم‌گیری، روابط و همبستگی متقابل وجود دارد. فرآیند تجزیه و تحلیل شبکه‌ای، می‌تواند به عنوان ابزاری سودمند در مسائلی که تعامل بین عناصر سیستم ساختار شبکه‌ای تشکیل می‌دهد، به کار گرفته شود (Karsak, Sozer, & Alptekin, 2003: 173).

به طور کلی، فرآیند تحلیل شبکه‌ای رهیافت چند معیاری برای تصمیم‌گیری است که قضاوت‌های کیفی را به مقادیر کمی تبدیل می‌کند و اولویت‌ها را با انجام مقایسه‌های زوجی مشخص می‌کنند. تفاوت‌هایی میان آن‌ها وجود دارد: فرآیند تحلیل شبکه‌ای تحلیل سلسله مراتبی، حالت خاصی از فرآیند تحلیل شبکه‌ای است، زیرا فرآیند تحلیل شبکه‌ای، وابستگی درون خوشه‌ای (وابستگی درونی) و میان خوشه‌ای (وابستگی برون) را در نظر می‌گیرد. دومین تفاوت آن است که فرآیند



تصویر ۱: درخت سلسله مراتب تصمیم‌گیری و روابط بین آن در سطوح فضایی و زیر معیارهای مؤثر در مکان‌یابی شهرک صنعتی در محیط نرم افزار

اشاره نمود که این زیر معیار در ارتباط با دسترسی به خطوط حمل و نقل و طرح‌های فرادست در سطح ملی باشد. در سطح فضایی منطقه‌ای، دسترسی به شبکه ارتباط کشوری با زیرمعیارهای توپوگرافی، عوارض طبیعی و با زیر معیارهای فضایی در سطح ناحیه‌ای همچون توپوگرافی و عوارض سطح زمین و با زیر معیارهای ملی؛ همچون دسترسی به خطوط ارتباط بین‌المللی و دسترسی به بازارها و بنادر در ارتباط است. از طرفی این زیرمعیارها در سطح فضایی خود نیز دارای ارتباطی می‌باشند؛ بطور مثال: زیر معیار امکان رشد و توسعه شهرک در سطح محلی با سایر عوامل هم سطح خود همچون میزان شیب، توپوگرافی، عوارض طبیعی، دارا بودن تأسیسات، ارزش زمین، کاربری‌های همجوار، خاک و مساحت زمین.

همان‌طور که در شکل بالا مشاهده می‌شود، این سطوح فضایی در ارتباط با یکدیگر می‌باشند و از طرف دیگر زیرمعیارهای فضایی نیز با یکدیگر در ارتباط هستند، اما این به این معنی که همه زیر معیارها در ارتباط با یکدیگرند، نمی‌باشد. از آنجا که همه ارتباطات موجود در هر یک از این زیر معیارها با سایرین، نیاز به صفحات زیادی دارد؛ از این رو به بیان برخی از این زیر معیارها پرداخته می‌شود. در ارتباط بین سطح محلی و ناحیه‌ای، جهت شیب در سطح فضایی محلی با توپوگرافی در سطح ناحیه‌ای، در ارتباط می‌باشد و از طرفی این زیر معیار محلی با زیر معیارهای محلی دیگری همچون میزان شیب و عوارض طبیعی در ارتباط است. در زمینه ارتباط بین سطح ناحیه‌ای و ملی می‌توان به زیر معیار نیروی انسانی

- مقایسه زوجی خوشه‌ها

در این مرحله معیارهای کنترلی و خوشه‌ها با هم مقایسه می‌شوند. با توجه به ترجیحات روش‌های تصمیم‌ساز، وزن خوشه‌ها بدست می‌آید. برای محاسبه وزن نسبی خوشه‌ها [w] روش‌های مختلفی وجود دارد که به وسیله ساعتی و یا سایر افراد ارائه شده‌است. در اینجا برای محاسبه وزن نسبی، از بردار ویژه ماتریس مقایسه زوجی استفاده شده‌است. برای این منظور بردار ویژه محاسبه شده و سپس نرمال می‌شود، نتیجه بردار وزن نسبی ماتریس است. برای حصول اطمینان از سازگاری مقایسه‌های انجام شده، ضریب سازگاری [IC] محاسبه شده‌است و براساس شاخص‌های ساعتی متناسب با تعداد سطرهای ماتریس وزن‌ها، این اطمینان حاصل شد که ماتریس‌ها سازگار هستند.

- مقایسه زوجی درون خوشه‌ها

چنانچه در قبل اشاره شد، در داخل هر خوشه مجموعه‌ای از معیارها قرار دارند که عناصر است. در مرحله بعد خوشه‌ها با هم مقایسه شدند. مقایسه عناصر هر خوشه شبیه روش AHP است. براساس محاسبه بردار ویژه، وزن نسبی عناصر ماتریس محاسبه و سپس عناصر جدول نرمال شدند. برای نمونه مراحل نرمال کردن ماتریس مقایسه زوجی خوشه محیطی، توضیح داده می‌شود، سایر ماتریس‌ها نیز با روش مشابه نرمال می‌شوند. برای نرمال کردن پس از مقایسه و محاسبه وزن نسبی، عناصر هر ستون با هم جمع شده و بر تک تک عناصر همان ستون تقسیم و در وزن سطر ضرب می‌شود و دوباره ماتریس به صورت ستونی نرمال می‌گردد.

- روابط بین عناصر خوشه‌ها

با توجه به اینکه برخی عناصر درون خوشه‌ها ممکن است به عناصر سایر خوشه‌ها وابسته باشند، در این صورت با توجه به معیار کنترل ماتریس مقایسه زوجی تشکیل شده و عناصر ماتریس دو به دو با هم

مقایسه شده و وزن ماتریس محاسبه و نتیجه وارد سوپرماتریس اولیه می‌شود.

- روابط بین عناصر خوشه‌ها

با توجه به اینکه برخی عناصر درون خوشه‌ها ممکن است به عناصر سایر خوشه‌ها وابسته باشند، در این صورت با توجه به معیار کنترل ماتریس مقایسه زوجی تشکیل شده و عناصر ماتریس دو به دو با هم مقایسه شده و وزن ماتریس محاسبه می‌شود و نتیجه وارد سوپرماتریس اولیه می‌شود.

- تشکیل سوپر ماتریس اولیه و سوپرماتریس وزنی

بعد از آنکه مقایسه‌های زوجی انجام شد، نتایج حاصل وارد سوپرماتریس می‌شود. سوپرماتریس که از تلفیق ماتریس‌های مختلف بدست می‌آید، سوپرماتریس اولیه است. جمع عناصر هر ستون سوپرماتریس، بیش از یک می‌باشد. در مرحله بعد، سوپر ماتریس نرمال می‌شود. سوپرماتریس حاصل، سوپرماتریس وزنی است.

- محاسبه سوپرماتریس حد یا وزن عمومی

برای آنکه مقادیر سوپرماتریس وزنی همگرا شوند، سوپر ماتریس وزنی آنقدر به توان می‌رسد، تا عناصر آن همگرا شوند. در مدل مکان‌یابی سوپرماتریس، در چهار رقم اعشار در توان ۹۷ همگرا شده و پروسه متوقف می‌شود.

از آنجا که در این پژوهش، طیف گسترده‌ای از معیارها و زیر معیارها وجود دارد، امکان ارائه ماتریس‌ها و سوپرماتریس‌ها و حد و وزن نهایی در قالب صفحات این پژوهش وجود ندارد و ارائه آن باعث اختصاص صفحات زیادی خواهد شد.

- محاسبه وزن نهایی معیارها

در آخرین مرحله با توجه به جدول وزن خوشه‌ها و سوپر ماتریس حد، وزن نهایی معیارها محاسبه می‌شود. در جدول ۴ و ۵ وزن هر یک از این معیارها و وزن نهایی ارائه شده‌است.

جدول ۴: تعیین وزن و اهمیت معیارهای مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی در سطوح محلی و ناحیه‌ای

رتبه	سطح محلی	وزن	رتبه	سطح ناحیه‌ای	وزن
۱	میزان شیب زمین	۰.۰۳۲۲	۱	توپوگرافی و عوارض سطح زمین	۰.۰۹۴۳
۲	توپوگرافی	۰.۱۳۸۵	۲	هیدرولوژی و آب‌های زیر زمینی	۰.۰۸۶۲
۳	بررسی عوارض طبیعی و مصنوعی موجود در زمین	۰.۰۵۸۵	۳	نیروی انسانی	۰.۰۳۲۲
۴	دارا بودن تأسیسات و خدمات مورد نیاز.	۰.۰۴۹۳	۴	گسل‌های اطراف و امکان زلزله‌خیزی	۰.۰۲۵۲
۵	ارزش زمین	۰.۰۴۴۶	۵	فاصله مناسب تا محل دفع زباله (دفع زباله)	۰.۰۰۳۹
۶	کاربری‌های همجوار	۰.۰۴۱۱			
۷	جهت شیب زمین و هدایت و دفع آب‌های سطحی	۰.۰۳۲۹			
۸	نیروی انسانی	۰.۱۸۷۱			
۹	خاک	۰.۰۲۳۳			
۱۰	مساحت زمین احداث شهرک صنعتی و امکان رشد و گسترش آن. (مساحت زمین)	۰.۰۱۸۴			
۱۱	امکان رشد و توسعه شهرک	۰.۰۰۹۳			

جدول ۵: تعیین وزن و اهمیت معیارهای مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی در سطوح منطقه‌ای و ملی

رتبه	سطح منطقه‌ای	وزن	رتبه	سطح محلی	وزن
۱	عوامل اقلیمی	۰.۱۰۰۱	۱	دسترسی به خطوط حمل و نقل	۰.۰۰۶۳
۲	دسترسی به خطوط حمل و نقل و ارتباطات	۰.۰۲۱۶	۲	مطابقت با طرح‌های فرادست و آمایش سرزمین	۰.۰۰۴۰
۳	فاصله از مناطق حفاظت شده	۰.۰۰۳۳	۳	دسترسی به مواد خام	۰.۰۰۳۷
			۴	دسترسی به بنادر و بازار	۰.۰۰۰۵

هستند. در حقیقت شهرک‌های صنعتی نواحی، در اطراف شهرها می‌باشند و به همین دلیل اغلب موارد، عواملی همانند تأسیسات و خدمات و دسترسی به شبکه حمل و نقل و ارتباطات را دارا می‌باشند و اغلب عوامل طبیعی مانند توپوگرافی، شیب و عوامل اقلیمی به صورت مانعی بر سر راه توسعه و ایجاد این مناطق می‌باشند. از طرف دیگر گاهی اوقات عوامل طبیعی

همان‌طور که در جدول بالا مشاهده می‌شود، معیارهای سطح محلی امتیازات بیشتری را نسبت به سایر سطوح، و از طرف دیگر معیارهای سطح ملی امتیازات کمتری را کسب کرده‌اند. در تحلیلی دیگر از این وزن‌بندی می‌توان به این نتیجه دست یافت که عوامل طبیعی در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی، از اولویت بیشتری نسبت به عوامل انسانی برخوردار

مکان یک شهرک صنعتی، وزن و میزان تأثیرگذاری این عوامل مشخص گردید. جهت انجام این امر از مدل فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) استفاده گردید. نتایج نشان دهنده این امر می‌باشد که معیارهای سطح محلی، از وزن و تأثیرگذاری بیشتری نسبت به سایر سطوح برخوردارند و از طرف دیگر با فراتر رفتن این سطح به طرف ابعاد ملی، اهمیت معیارها کاهش خواهند یافت. در این میان شاخص‌هایی همانند میزان توپوگرافی زمین، عوامل اقلیمی، تأسیسات و خدمات، منابع آبی، نیروی انسانی و دسترسی به خطوط ارتباطی از اهمیت بیشتری نسبت به سایر عوامل برخوردارند.

منابع

- اکبری، مهناز (۱۳۸۸). آمایش سرزمین چیست؟. نشریه اندیشه گستر سایپا. شماره ۹۳.
- آذر، عادل و؛ علی رجب‌زاده، علی (۱۳۸۱). تصمیم‌گیری کاربردی، تهران، نگاه دانش.
- پوراحمد، احمد (۱۳۸۰). آمایش سرزمین و ایجاد تعادل در نظام شهری کشور، مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران. زمستان ۱۳۸۰.
- پورمحمدی، محمدرضا (۱۳۸۸). برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، چاپ پنجم. تهران: انتشارات سمت.
- توسلی، محمود؛ بنیادی، ناصر (۱۳۷۱). اصول و روش‌های طراحی شهری و فضاهای مسکونی در ایران. تهران: مرکز مطالعات و تحقیقات برنامه‌ریزی شهری.
- تیموریان، کتایون (۱۳۸۶). مکانیابی صنایع روستایی با استفاده از GIS. فصلنامه مهندسی نقشه‌برداری، دورسنجی و علوم جغرافیایی، سال شانزدهم، شماره ۶۲.
- غفری، حمیدرضا؛ کریمی، سعید (۱۳۸۴). مکانیابی عرصه‌های مناسب احداث صنعت در استان قم با استفاده

مانند باد به عنوان عاملی برای انتقال آلودگی این نواحی به شهرها می‌شود که نمونه روشن آن در شهرهای بزرگ کشورمان دیده می‌شود.

نتیجه‌گیری

امروزه نواحی و شهرک‌های صنعتی به عنوان یکی از کاربری‌ها و نواحی مؤثر در هر شهر محسوب می‌شوند. در واقع این نوع کاربری از زمین، سهم عمده‌ای از زمین را در مناطق شهری به خود اختصاص داده‌است و به این جهت ضروری است که در مکان‌یابی آن، توجه خاصی به تمامی عوامل و شرایط مؤثر کرد. شرایط کنونی شهرک‌های صنعتی در ایران نشان می‌دهد که در مکان‌یابی این نواحی توجهی به اصول برنامه‌ریزی فضایی و آمایش سرزمین نشده‌است و در واقع کلیه مکان‌یابی‌ها در سطوح محلی بوده‌است. هدف از این پژوهش باز مطالعه‌ای از معیارها و عوامل مؤثر در مکان‌یابی شهرک‌های مطابق با اصول برنامه‌ریزی فضایی و آمایش سرزمین در ایران و تحلیلی بر اهمیت و تقدم این عوامل می‌باشد. در این راستا پس از مراجعه به متون و منابع مرتبط با این موضوع عوامل و شاخص‌های تأثیرگذار در این نوع مکان‌یابی، با در نظر گرفتن برنامه‌ریزی فضایی و آمایش سرزمین استخراج گردیدند که چهار سطح فضایی جهت طبقه‌بندی این شاخص‌ها و معیارها در نظر گرفته‌شد، این سطوح شامل سطوح فضایی ملی، منطقه‌ای، ناحیه‌ای و محلی می‌باشند. سطوح منطقه‌ای و ناحیه‌ای در این پژوهش بیشتر نزدیک به استان و شهرستان می‌باشد. پس از استخراج این معیارها مشخص شد که بخش عمده‌ای از مطالعات صورت گرفته، تنها در سطح محلی می‌باشند و به سطوح فضایی فرامحلی توجه کمتری شده‌است. در گام بعد با توجه به برابر نبودن اهمیت این معیارها در انتخاب

- از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی GIS. مجله محیط شناسی، شماره ۲۷.
- حسین زاده دلیر، کریم؛ صفری، فاطمه (۱۳۹۱). تأثیر برنامه ریزی هوشمند بر انتظام فضایی شهر، مجله جغرافیا و توسعه شهری، شماره اول.
- رفیع پور، سعید؛ رحمانی، مریم؛ جمال، محمد جعفر (۱۳۸۹). تعریف رویکرد مداخله بر مبنای توسعه میان افزا در ساماندهی بافت فرسوده شهر گنبدکاووس، همایش ملی منظر شهری، تهران.
- زیاری، کرامت‌الله (۱۳۸۹). اصول و روش‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای. چاپ نهم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران
- سعیدنیا، احمد (۱۳۸۳). کتاب سبز شهرداری‌ها، جلد دوم، کاربری زمین شهری، تهران: انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور
- شاد، روزبه؛ عبادی، حمید؛ مسگری، محمدسعدی؛ وفائی‌نژاد، علیرضا (۱۳۸۸). طراحی و اجرای GIS کاربردی جهت مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با استفاده از مدل‌های فازی، وزن‌های نشانگر و ژنتیک، نشریه دانشکده فنی، دوره ۴۳. شماره ۴.
- صدیق‌سروستانی، رحمت‌الله؛ قیصری، عباس (۱۳۸۹). امکان‌سنجی فضای شهری مدرن در ایران امکان‌سنجی پژوهش جامعه‌شناختی - تاریخی، مجله بررسی مسائل اجتماعی ایران، سال اول، شماره دوم.
- عالم تبریز، اکبر؛ باقرزاده آذر، محمد (۱۳۸۸). تلفیق ANP فازی و TOPSIS تعدیل شده برای گزینش تأمین راهبردی، پژوهش‌های مدیریت، سال دوم، شماره سوم.
- معصومی‌اشکوری، سیدحسین (۱۳۸۵). اصول و مبانی برنامه‌ریزی منطقه‌ای (Vol. 3). تهران: پیام.
- موسوی، سیدمحمد (۱۳۸۹). مقدمه‌ای بر سامان‌دهی صنعت و سکونت در مناطق شهری. تهران: انتشارات پرهام نقش.
- Kapur, A. and Graedel, T. E. (2004). "Industrial ecology." Encyclopedia of Energy, Vol. 3.
- NICHERSU, Iuliana; IACOBBOAEA; Cristina (2011). Systematic Spatial Planning. Theoretical and Empirical Researches in Urban Management. Volume 6 Issue 2 / May 2011.
- Peter, Roberts; Graham Houghton and Nell Harris (2006). Urban and Regional Planning. Ash gate Publishing Company. USA.
- Karsak, E Ertugrul, Sozer, Sevin, & Alptekin, S Emre. (2003). Product planning in quality function deployment using a combined analytic network process and goal programming approach. Computers & industrial engineering, 44(1).
- Saaty, Rozann W. (2003). Decision making in complex environment: The analytic hierarchy process (AHP) for decision making and the analytic network process (ANP) for decision making with dependence and feedback. Pittsburgh: Super Decisions.